Der helle und der dunkle Raphiabast von Madagaskar.

Von

R. Sadebeck.

Mit 13 Figuren im Text.

Der Raphiabast ist in den letzten Jahren wegen seiner umfangreichen Verwendung zu einem sehr bedeutenden Handelsartikel geworden und wird daher in außerordentlich großen Mengen nach Europa gebracht. Mit Bezug auf die Mitteilungen, welche ich in der neueren Zeit über den Raphiabast veröffentlicht habe[1, 2], sind mir aus den Tropen mehrfach Bastproben mit dem Ersuchen um nähere Auskunft zugegangen. Ich glaube demnach, daß eine Besprechung meiner neueren Untersuchungen über den Raphiabast, durch welche u. a. namentlich die anatomische Verschiedenheit zwischen dem sogen. hellen und dem dunklen Raphiabast klargelegt werden konnte, am Platze ist. Vorausschicken möchte ich jedoch, daß keineswegs alle unter dem Namen »Raphiabast« mir eingesendeten Bastproben von Palmen der Gattung *Raphia* abstammten, nichtsdestoweniger aber zum Teil als ziemlich brauchbare Bastsorten zu bezeichnen waren. Auf diese gehe ich an dieser Stelle, an welcher nur der Bast von Palmen der Gattung *Raphia* zur Besprechung gelangen soll, nicht näher ein. Dagegen sollen zwei Sorten Raphiabast, welche ich von dem kolonialwirtschaftlichen Komitee in Berlin behufs genauerer Untersuchung erhalten hatte, anhangsweise noch kurz erwähnt werden, obgleich dieselben im Handel keinen Eingang gefunden haben. Es sind dies die Bastsorten, welche in Deutschostafrika von den Blättern der *Raphia Monbuttorum* Drude und der *Raphia eximia* Dammer gewonnen wurden.

Die nachfolgenden Erörterungen gelten fast ausschließlich den beiden madagassischen Sorten des Raphiabastes, welche bis jetzt die im Handel

1) Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse. Jena 1899. Verlag von Gustav Fischer.

2) Der Raphiabast. Im Jahrbuche der Hamburgischen wissenschaftlichen Institute; XVIII. Bd., mit 2 Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Text. Kommissionsverlag von Lucas Graefe und Sillem. Hamburg 1901.

allein gangbaren Sorten des Raphiabastes bilden, trotz vieler Versuche, auch den Bast anderer, namentlich westafrikanischer *Raphia*-Arten einzuführen. Wir werden unten sehen, inwieweit der anatomische Bau für die praktische Verwendung der von *Raphia*-Arten gelieferten Bastsorten Aufschluß gibt.

Da ich in der letzten Zeit ganz besonders gutes Untersuchungsmaterial dieses wichtigen Rohstoffes erhalten habe, von den den madagassischen Bast liefernden *Raphia*-Arten ganze Fiedern junger Blätter, sowie frische Baststränge, so ist es mir möglich geworden, über die beiden madagassischen Bastsorten eine vergleichende anatomische Untersuchung auszuführen und dadurch meine letzte Mitteilung über den Raphiabast (a. a. O., 1901) nicht unwesentlich zu ergänzen. Meine Darstellung über die allgemeine Anatomie des Raphiabastes, sowie die hierdurch erfolgte Richtigstellung der Irrtümer früherer Autoren wird hierdurch nicht berührt. Indem ich daher auf meine frühere Abhandlung über den Raphiabast (1901) verweise, gebe ich über die daselbst erörterte Anatomie im nachfolgenden nur eine ganz kurze Übersicht.

»Der helle Raphiabast wird von der Oberseite junger Blattfiedern der *Raphia pedunculata* P. B. gewonnen, ist sandfarbig, bandartig und erreicht eine Breite von etwa 2 cm und eine Länge von 1—2 m. Er besteht aus der Epidermis der Blattoberseite und den damit zusammenhängenden Bastrippen, welche nur aus echten Bastzellen zusammengesetzt werden. Eine Abwechslung mehr- und wenigzelliger Bastrippen, wie Hanausek angibt[1]), findet nicht statt.

Jede Blattfieder enthält vier größere, in Abständen von 4—5 mm parallel verlaufende Blattadern, welche bei der Herstellung des Bastes nicht mit abgezogen werden, da sie fast die ganze Dicke des Blattes einnehmen. Es bleibt also daselbst kein Raum übrig zur Ausbildung einer Bastrippe. Dagegen ist an dieser Stelle durch das von einem mächtigen stereomatischen Belege umgebene Mestombündel, welches die Blätter bildet, für die Fertigung der Blattfieder ausreichend gesorgt. Dadurch, daß die Ausbildung einer Bastrippe unterbleibt, entstehen — makroskopisch betrachtet — in dem abgezogenen Bast vier hellere, den genannten Adern entsprechende Linien, in welchen der trockene Bast sich oft der Länge nach spaltet.

Die Cuticula der Epidermiszellen der Blattoberseite bezw. des Bastes wird von einer Wachskruste überzogen, welche, wie bei mehreren anderen Palmen, von einer der Cuticula annähernd gleich dicken Außenwand bedeckt wird. Diese Wachskruste, von welcher meist nur die Außenwand deutlich erkennbar ist, betrachtete Hanausek (Ber. der deutsch. Botanischen Gesellschaft III, S. 155 und 156) irrtümlicherweise als »eine in der durch

1) Berichte der Deutschen Bot. Ges. III. 1885.

Kalilauge aufgequollenen Cuticula hervortretende Lichtlinie, wie sie längst von der Palissadenepidermis der Leguminosensamen bekannt ist.«

Die Epidermiszellen sind im Umriß viereckig und haben eine stark verdickte Außenwand; die in der Längsrichtung des Blattes verlaufenden Seitenwände sind unduliert. Alle Seitenwände werden von einer dicken Grenzlamelle durchzogen, welche von der Innenlamelle, einem aus Cellulose bestehenden dünnen Häutchen, bedeckt wird. Die Innenlamelle ist gestreift. Die Grenzlamellen stehen mit der Cuticula in direktem Zusammenhange.

Auf Flächenansichten beobachtet man ferner, daß die Grenzlamellen da, wo sie die Außenwand durchziehen, mit einem zickzackförmigen Umriß die Zelle begrenzen. Infolgedessen, sowie auch infolge der relativ dünnen Lamellenform werden die oberen, die Außenwand durchziehenden Stücke der Grenzlamellen auf den Längs- und Querschnitten durch den Bast auch dann sichtbar, wenn sie zu Seitenwänden gehören, welche in der Richtung des Schnittes verlaufen. Sie erscheinen aber in diesem Falle da, wo die zugehörigen unteren Stücke der Grenzlamellen der nur sehr schwach gewellten Seitenwände natürlich nicht sichtbar sein können, nur als Zapfen, welche von der Cuticula aus in die Außenwand eindringen. Frühere Autoren haben dies auch wirklich angenommen.

Auf den Flächenansichten findet man in der Außenwand der Epidermiszellen noch Querstreifungen, welche die gegenüberliegenden, einspringenden Winkelscheitel der Grenzlamellen verbinden und Differenzierungen der Außenwand darstellen. Diese Streifen vermögen Wasser und andere Quellungsmittel nur in geringerer Menge aufzunehmen, als die zwischen ihnen liegenden helleren Teile der Außenwand, sie sind daher als Aussteifungsvorrichtungen zu betrachten, welche das Kollabieren der Außenwände verhindern. Diese Querstreifungen sind ebenso dick wie die Grenzlamellen und daher nur bei den zwei Sorten des madagassischen Bastes kräftig ausgebildet. Bei dem westafrikanischen Bast, wo die Grenzlamellen verhältnismäßig dünn sind, haben diese Querstreifungen auch nur die geringe Dicke der Grenzlamellen. Bei *Raphia vinifera* fehlen diese Querstreifungen ganz, obgleich daselbst die Grenzlamellen fast ebenso ausgebildet sind wie bei dem sogenannten westafrikanischen Raphiabast (man vgl. a. a. O. Taf. II, Fig. 6 *A*—Fig. 6 *D*).

Außer diesen Querstreifungen beobachtet man bei tieferer Einstellung des Mikroskopes noch ein zweites, aber nicht immer deutliches Querstreifungssystem, welches durch die mehr oder weniger wellige Kontur der Innenseite der Außenwand bedingt wird (a. a. O. Taf. II, Fig. 9). Dieses zweite Querstreifensystem findet man in gleicher Weise bei allen bis jetzt daraufhin untersuchten *Raphia*-Arten, sowie überhaupt in den Blättern mehrerer Monokotylen.

Die Dicke der einzelnen Zellen einer Bastrippe variiert nicht derart, wie es nach den beigegebenen Figuren erscheint. Die Bastzellen bleiben nämlich während ihres Längsverlaufs nicht gleichmäßig dick, sondern

verjüngen sich nach den beiden Enden zu. Sie sind auch nicht so lang, wie die von ihnen zusammengesetzten Bastrispen; man trifft daher auf dem Querschnitt mehr oder weniger häufig das sich verjüngende Ende einer Bastzelle an. Eine solche gelangt auf dem Querschnitt nur an einer einzigen Stelle zur Beobachtung und zeigt daselbst natürlich eine größere Dicke, wenn sie in ihrem mittleren Verlaufe vom Schnitt getroffen ist, als wenn sie in der Nähe ihrer Enden durchschnitten wurde. Auf den Querschnitten kann also die Dicke der Bastzellen sehr verschieden erscheinen. Dasselbe gilt auch von den Bastrippen, worüber man a. a. O., S. 25, vergleichen wolle.

Daß Madagaskar zwei Sorten Raphiabast liefert, habe ich bereits mitgeteilt (a. a. O. S. 7 ff). Diese beiden Sorten werden im Handel als heller und dunkler Raphiabast unterschieden. Ersterer wird von der Westküste Madagaskars, von den Häfen Majunga und Nosi-Bé, der dunkle Raphiabast dagegen von der Ostküste, von Tamatave in den Handel gebracht. Der dunkle Raphiabast wird — zum Teil wegen seiner geringeren Elastizität und Zugfestigkeit (man vergl. a. a. O. S. 39) — im Handel geringer bewertet als die helle Bastsorte. Man hat infolgedessen bereits im Produktionsgebiete mitunter versucht, den dunklen Bast durch künstliche Mittel dem hellen Bast äußerlich ähnlich zu machen, und in der Tat auch zum Teil die gewünschte Wirkung erzielt. Es erschien daher in Anbetracht der ungeheuren Mengen, in welchen der Raphiabast jetzt nach Europa gebracht wird, wünschenswert, sichere Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Bastsorten kennen zu lernen. In den meisten Fällen wird der Kenner allerdings mit ziemlicher Sicherheit sagen können, welche der beiden Bastsorten ihm vorliegt. Es gibt aber, wie ich bereits andeutete, auch recht zweifelhafte Fälle, in denen nur eine gründliche Untersuchung Klarheit verschaffen kann. Das nunmehr mir vorliegende Untersuchungsmaterial zeigte, daß die anatomischen Unterschiede dieser beiden Bastsorten nicht so geringfügige sind, wie ich nach den früher mir zugänglich gewesenen Bastproben noch im Jahre 1901 annehmen mußte. Wir werden sogar sehen, daß die Unterschiede derartige sind, um nicht nur die beiden Bastsorten mit Sicherheit zu unterscheiden, sondern auch zu der Annahme zu führen, daß der dunkle Raphiabast von einer anderen *Raphia*-Spezies geliefert wurde, als der helle Raphiabast.

Diese Annahme wird durch die Verschiedenheit der Blattfiedern unterstützt, welchen diese beiden Bastsorten entstammen. Es wird bekanntlich behufs der Unterscheidung anderer, namentlich westafrikanischer *Raphia*-Spezies, Wert darauf gelegt, ob die Unterseite der Blattfiedern graugrün bereift ist oder nicht. Nun sind aber die den hellen Raphiabast liefernden Blattfiedern, also diejenigen der *Raphia pedunculata* P. B., auf der Blattunterseite stets graugrün bereift, und dies kann man auch noch an älteren,

trockenen Exemplaren erkennen, welche dem Einflusse der Luft und des Lichtes ausgesetzt waren, wie z. B. an dem Blatte der *R. pedunculata* P. B., welches M. Hildebrand im Jahre 1877 aus Madagaskar an das Kgl. Botanische Museum zu Berlin sendete. Die Blattfiedern, von welchen der dunkle Raphiabast abstammt, sind dagegen auf der Blattunterseite nur matt, d. h. nicht so glänzend wie auf der Blattoberseite, aber niemals grau bereift. Auch sind diese Blattfiedern breiter als diejenigen der *R. pedunculata* P. B.

Da nun außerdem, wie wir sehen werden, die anatomischen Merkmale des hellen und des dunklen Bastes — trotz mehrfacher Übereinstimmungen — eine sichere Unterscheidung dieser beiden Bastsorten möglich machen, andererseits aber die Bastsorten anderer *Raphia*-Arten, deren botanische Abstammung mit Sicherheit ermittelt ist, in ähnlicher Weise auseinander gehalten werden können, wie der helle und der dunkle Bast, so ist es nicht zweifelhaft, daß der dunkle Bast von einer anderen *Raphia*-Spezies abstammt, als der helle Bast. Ich bezeichne daher einstweilen — mit Bezug auf den Verschiffungshafen — die den dunklen Bast liefernde *Raphia*-Spezies als *R. tamatavensis* Sadebeck.

Über die Art und Weise, auf welche der helle Raphiabast von den Blattfiedern gewonnen wird, habe ich bereits (a. a. O. S. 7) einige Mitteilungen gemacht. Es wird zunächst die Mittelrippe der Blattfieder entfernt, indem die beiden Fiederhälften durch ein kleines scharfes Messer von derselben abgetrennt werden. Es wurden aber früher bei der Herstellung des hellen Bastes vielfach Basalstücke der Fiederhälften von etwa 10—15 cm Länge unversehrt gelassen und erst oberhalb derselben — nach einem rechtwinklig zur Blattfieder gemachten Einschnitt — die Epidermis der Blattoberseite nebst den subepidermalen Bastbündeln als Bast abgezogen. Bei den in der letzten Zeit mir zugegangenen Bastproben habe ich jedoch gefunden, daß ganz ausnahmslos Terminalstücke der Fiedern in einer Länge bis zu 15 cm unversehrt geblieben waren und die Epidermis nebst den subepidermalen Bastbündeln erst von da an bis zur Basis der Fiedern als Bast abgezogen war. Nicht selten werden neuerdings die unversehrt gebliebenen Terminalstücke von der Handelsware ganz oder größtenteils entfernt; sie sind ja auch für die Verwendung der letzteren belanglos. An den Enden des dunkleren Bastes habe ich niemals unversehrt gebliebene Fiederstücke gefunden.

In meiner ersten Arbeit über den Raphiabast (a. a. O.) teilte ich mit, daß die Bastrippen des hellen Raphiabastes in der unteren Hälfte kräftiger seien als in der oberen, und in der Dicke 2—5, in der Breite 3—6, mitunter auch 7 Bastzellen enthalten, während sie in der oberen Hälfte nur die Dicke von 2—3 Bastzellen erreichen, aber daselbst auch 7—9 Bastzellen breit werden können; man vergl. auf Taf. 1 meiner ersten Abhandlung die Figuren 1*A* und 1*B*. Diese Mitteilung ist teils zu verbessern,

teils zu vervollständigen, weil in derselben die Ränder, der basale und der terminale Teil des Bastes neben der mittleren Zone desselben noch nicht berücksichtigt wurden. Die mittlere Zone des Bastes, die Ränder desselben, in einer Breite von 1—2 μ, und das 10—20 cm lange basale Stück sind aber durch die Verschiedenheit der Gewebeformen derart ausgezeichnet, daß sie eine durchaus gesonderte Besprechung erfordern. Der terminale Teil des Bastes dagegen ist im wesentlichen nur durch die schwächere Ausbildung des Zellengewebes und seiner einzelnen Bestandteile charakterisiert; dieser Teil des Bastes wird daher nicht in einem eigenen getrennten Abschnitte, sondern nur im Anschluß an die Ausführungen über die mittlere Zone und die Ränder besprochen werden.

Die mittlere Zone des Bastes. — a) Die Bastrippen. — Der helle Bast erreicht bei 80—100 cm über der Basis, d. h. in der Mitte seiner Längenausdehnung eine Breite von 2—3 cm, wird aber nach den beiden Enden zu allmählich schmäler. Die mittlere Zone des Bastes ist der Hauptbestandteil des Bastes, zumal derjenige Bastrand, welcher von der Nähe der Mittelrippe stammt (man vergl. oben), oft kaum 1 mm breit ist. Die Form der Bastrippen des hellen Bastes ist in der ganzen mittleren Zone ziemlich gleichartig, nämlich bandförmig; ich bezeichne daher, mit Rücksicht darauf, daß die mittlere Zone den weitaus größten und für die praktische Verwendung wichtigsten Teil des Bastes bildet, die bandartigen Bastrippen der mittleren Zone, als die typische Form der Bastrippen des hellen Raphiabastes (Fig. 1). Die einzelnen dieser Bastrippen, welche, wie alle hier unter diesem Namen zusammengefaßten Gewebeformen nur aus echten Bastzellen bestehen, enthalten 10—20 Zellen, wovon 7—10, zuweilen auch mehr Zellen auf die Breite kommen, während die Dicke der Bastrippe nur aus 1—2, selten auch aus 3 Zellenlagen besteht. Die Bastrippen sind in ihrer ganzen Breite, also mittels 7—10 Bastzellen direkt mit der Epidermis verwachsen. Die einzelnen Bastrippen liegen nahe an einander und werden nur durch eine oder höchstens zwei Lagen subepidermaler Parenchymzellen von einander getrennt; die Entwicklung eines subepidermalen Parenchyms ist demnach nur eine sehr gegeringe.

In dem terminalen Teile sind die Bastrippen schwächer (Fig. 3); sie enthalten meist nur 4—6 Zellen und sind vielfach nur eine Zellenlage dick.

Der dunkle Raphiabast stimmt in der Länge und Breite mit dem hellen Bast überein und enthält auch in der mittleren Zone die typische Form der subepidermalen Bastrippen (Fig. 2). Dieselbe weicht aber von der typischen Form der Bastrippen des hellen Bastes recht erheblich ab. Die typischen Bastrippen des dunklen Bastes sind nicht bandförmig, sondern mehr oder weniger zylindrisch und enthalten kaum mehr als 10—12 Bastzellen, welche sehr oft nur mit 1—2 Zellen direkt an die Epidermis angrenzen. Nach dem Innern des Blattgewebes

zu erreichen diese Bastrippen eine Mächtigkeit von 4 Zellen, bleiben aber, entsprechend ihrer mehr oder weniger zylindrischen Form verhältnismäßig schmal (Fig. 2).

In der Nähe der beiden Enden einer Bastrippe vermindert sich die Anzahl der Bastzellen und es bleiben daselbst nicht selten diejenigen Bastzellen aus, welche in dem mittleren Verlaufe der Bastrippen mit den Epidermiszellen direkt verwachsen waren. Die Bastrippe grenzt alsdann nicht mehr direkt an die Epidermis, sondern ist von derselben durch eine Lage

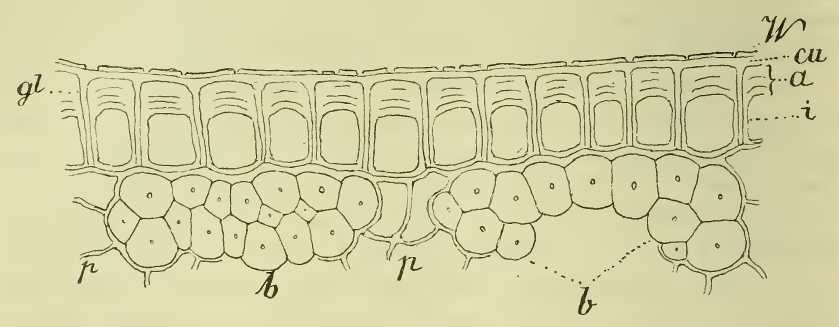


Fig. 1. Querschnitt durch die mittlere Zone des hellen Raphiabastes bei 70—80 cm über der Bastbasis, die typische (bandartige) Form der Bastrippen des hellen Raphiabastes veranschaulichend. *W* die Wachskruste, *cu* die Kutikula, *gl* Grenzlamelle, *a* die geschichtete Außenwand der Epidermiszellen, *i* die Innenlamelle der Epidermiszellen, *b* Bastrippen, *p* subepidermales Parenchym zwischen den Bastrippen. Vergr. 510.

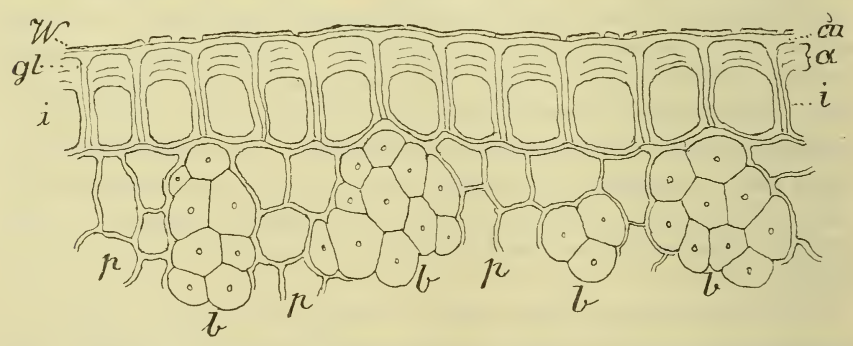


Fig. 2. Querschnitt durch die mittlere Zone des dunklen Raphiabastes bei 70—80 cm über der Blattbasis, die typische (zylindrische) Form der Bastrippen des dunklen Raphiabastes veranschaulichend. Die Bezeichnungen wie in Fig. 1. *b* II eine Bastrippe in der Nähe eines ihrer Enden, nur noch aus 3 Zellen bestehend und nicht mehr direkt mit der Epidermis verwachsen. Vergr. 510.

von Parenchymzellen getrennt und besteht nur aus sehr wenigen, 2—4, Bastzellen (Fig. 2 *b* II).

Wie oben bereits hervorgehoben wurde, sind die beiden Bastsorten ungefähr gleich breit; es werden somit beim dunklen Bast mehr, aber

schmälere Bastrippen gebildet als beim hellen Bast, und dementsprechend enthält der dunkle Bast ungleich mehr subepidermales, parenchymatisches Gewebe als der helle Bast, zumal beim dunklen Bast die Zwischenräume zwischen je 2 benachbarten Bastrippen größer sind als beim hellen Bast. Da aber außerdem die Bastrippen des letzteren enger mit den Epidermiszellen verbunden sind, als dies beim dunklen Bast der Fall ist, wo oft nur 1—2 Bastzellen die direkte Verbindung der Bastrippen mit der Epidermis bilden, so belehrt uns offenbar die anatomische Beschaffenheit der

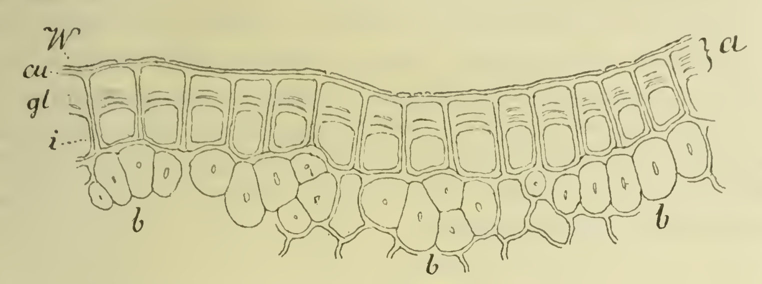


Fig. 3. Querschnitt durch die mittlere Zone des terminalen Teiles des hellen Raphiabastes. Die Entwicklung des gesamten Zellgewebes, namentlich diejenige der Bastrippen ist eine bedeutend schwächere als in der mittleren Zone. Bezeichnungen wie in Fig. 1. Vergr. 510.

beiden Bastsorten, worauf die etwas geringere Zugfestigkeit des dunklen Bastes (man vergl. a. a. O. S. 39) zurückzuführen ist.

Es ist also nicht schwer, die typischen Formen der Bastrippen des hellen und des dunklen Bastes auseinander zu halten und dadurch bereits die beiden Bastsorten zu unterscheiden. Man darf jedoch nicht vergessen, daß die typische Form wohl die vorherrschende, aber nicht die alleinige ist. Man findet daher auch beim hellen Bast in der mittleren Zone zuweilen Bastrippen, welche der typischen Form der Bastrippen des dunklen Bastes sich nähern oder mit derselben übereinstimmen. Umgekehrt beobachtet man auch in der mittleren Zone des dunklen Bastes hin und wieder bandförmige Bastrippen.

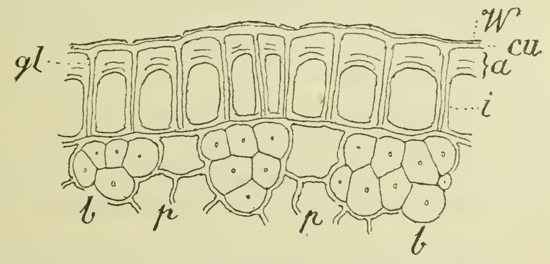


Fig. 4. Querschnitt durch die mittlere Zone des terminalen Teiles des dunklen Raphiabastes. Die Entwicklung des gesamten Zellgewebes ist hier ebenfalls eine bedeutend schwächere als in der mittleren Zone, aber die Epidermiszellen sind auch hier durch ihre größere Höhe (man vergl. Fig. 3) charakterisiert. Bezeichnungen wie in Fig. 1. Vergr. 510.

In dem terminalen Teile werden die Bastrippen des dunklen Bastes dünner, also ebenfalls schwächer (Fig. 4); sie nähern sich dabei mitunter

der Bandform, und wir finden daselbst zuweilen auch Bastbänder, welche nur eine Zellenlage dick sind und von schwächeren Bastrippen der typischen Form des hellen Bastes sich kaum unterscheiden. Diese Form prävaliert aber — im Gegensatz zum hellen Bast — auch an diesen Stellen nicht (Fig. 3 u. 4).

Mitunter erreichen die Bastrippen des hellen Bastes die auffallende Breite von 20 und mehr Bastzellen. Man beobachtet dies namentlich in der oberen Hälfte des Bastes, wo die Mächtigkeit der Bastrippen bereits abzunehmen beginnt und dieselben zum Teil nur eine Zellenlage dick sind (Fig. 5). Solche breiten Bastbänder sind auf — allerdings nicht sehr häufige — Anastomosen zurückzuführen, wie ich bereits früher (a. a. O. S. 25) mitgeteilt habe. Man kann mit Sicherheit annehmen, daß man den hellen Bast vor sich hat, wenn man bei der Durchmusterung eines Querschnittes derartige breite Bastbänder findet. In der Flächenansicht sind dieselben ebenfalls leicht zu erkennen. Beim dunklen Bast habe ich Bastrippen von solcher Breite nie beobachtet.

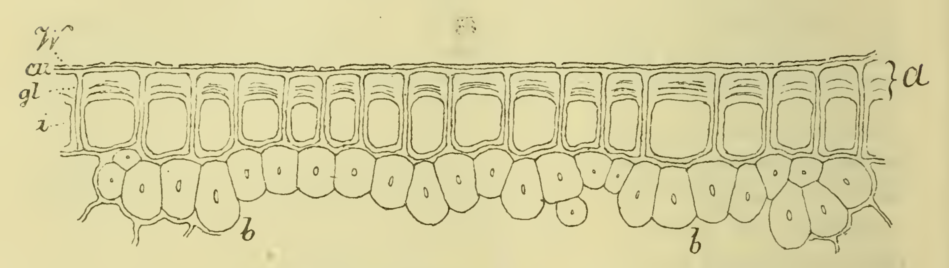


Fig. 5. Querschnitt durch die mittlere Zone des hellen Raphiabastes bei ca. 160 cm über der Bastbasis, mit einer auffallend breiten, aber größtenteils nur eine Zellenlage dicken Bastrippe. Die außergewöhnliche Breite ist auf Anastomose benachbarter Bastrippen zurückzuführen. Die Bezeichnungen wie in Fig. 1. Vergr. 510.

b) Die Epidermiszellen. — Die Epidermiszellen der beiden Bastsorten sind in der mittleren Zone des Bastes ebenfalls nicht gleich; diejenigen des hellen Bastes wurden 23,5—27,0 μ (im Mittel 25,0 μ)[1] hoch und 11,7—15,4 μ (im Mittel 14,3 μ) breit, während diejenigen des dunklen Bastes eine Höhe von 27,4—30,4 μ (im Mittel 28,2 μ) und eine Breite von 13,7—17,6 μ (im Mittel 15,8 μ) erreichen. Wir sehen also, daß in der mittleren Zone die Epidermiszellen des dunklen Bastes höher und breiter, also überhaupt größer sind, als beim hellen Bast (Fig. 1 und 2). Bei

1) Es wurden hierbei, sowie überhaupt bei allen im Nachfolgenden mitgeteilten Messungen 10—12 der zu bestimmenden Objekte direkt gemessen und aus den gefundenen Maßen der Mittelwert berechnet. Derselbe liegt aber nur sehr selten genau in der Mitte zwischen den beiden ebenfalls genannten Werten. Daher erschien es nicht überflüssig, außer den letzteren auch die Mittelwerte hier mitzuteilen.

In meiner ersten Mitteilung über den Raphiabast (a. a. O.) ist auf S. 23 und 24

den relativen Messungen, welche mit den oben direkt gefundenen Maßen übereinstimmen, stellte sich heraus, daß in der mittleren Zone die Epidermiszellen des hellen Bastes noch nicht zweimal so hoch sind, als breit, diejenigen des dunklen Bastes dagegen reichlich zweimal so hoch als breit werden.

Die Außenwand der Epidermiszellen des hellen Bastes ist 10 μ, diejenige des dunklen Bastes 9,7 μ dick, die Verschiedenheit ist also nur unbedeutend. In der letzteren findet man die Schichtungen meist etwas deutlicher als in derjenigen des hellen Bastes. Indessen tritt dies nicht derart hervor, daß es auf den beigegebenen Figuren mit einer 500fachen Vergrößerung hätte zur Darstellung gelangen können.

Die Epidermiszellen behalten in der ganzen mittleren Zone ihre Form, werden aber nach der Spitze zu etwas schwächer. Im terminalen Teile des hellen Bastes werden die Epidermiszellen 19,6—23,1 μ (im Mittel 21,0 μ) hoch und 9,8—13,7 μ (im Mittel 12,25 μ) breit, während die Epidermiszellen des dunklen Bastes im terminalen Teile noch eine Höhe von 23,5—25,5 μ (im Mittel 25,0 μ) erreichen, aber nur 9,8—15,3 μ (im Mittel 12,0 μ) breit werden. Der dunkle Bast ist also auch in seinem terminalen Teile durch die bedeutendere Höhe der Epidermiszellen ausgezeichnet.

Die Außenwand der Epidermiszellen behält bei beiden Bastsorten auch im terminalen Teile dieselbe oder wenigstens annähernd dieselbe Mächtigkeit wie in der mittleren Zone. Dies ist aber von Belang, denn wir werden unten, bei einer Vergleichung mit anderen Sorten des Raphiabastes sehen, daß die Dicke der Außenwand auf die Zugfestigkeit des Bastes nicht ohne Einfluß ist.

Die Ränder des Bastes. — An den Rändern der Fiedern resp. des Bastes findet man, wie oben bereits angedeutet wurde, ganz erhebliche Abweichungen von dem im Vorgehenden näher beschriebenen Gewebe der mittleren Zone des Bastes. Auch die beiden Ränder haben, wie schon aus der Herstellung des Bastes hervorgeht, keine übereinstimmenden Gewebeformen, denn der eine Rand ist ganz direkt ein Teil des Blattrandes, der

---

ein Rechenfehler bei der Angabe der Maße unberichtigt geblieben. Derselbe ist dahin zu korrigieren, daß bei allen daselbst angegebenen Zahlen das Komma, welches die Dezimalstelle abtrennt, um eine Stelle nach rechts gerückt wird. Die einzelnen Maße sind also wie folgt zu verbessern:

auf S. 23:	52,5—60 μ	statt	5,25—6,0 μ
	27,5 μ	»	2,75 μ
	30,0 μ	»	3,00 μ
auf S. 24:	25,5 μ	»	2,55 μ
	20,0—22,5 μ	»	2,0—2,25 μ
	25,5—27,5 μ	»	2,55—2,75 μ
	30,0 μ	»	3,0 μ

andere Rand des Bastes dagegen stammt von dem an die Mittelrippe angrenzenden Gewebe. Es wird im nachfolgenden zunächst der Blattrand und alsdann der andere Bastrand besprochen werden.

Der dem Blattrande entnommene Bastrand. — a) Die Bast-

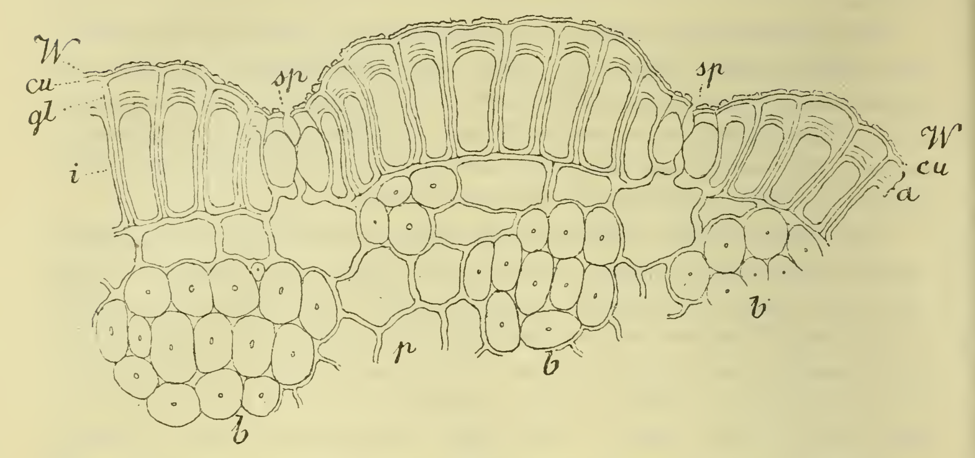


Fig. 6. Querschnitt durch die dem Blattrande entnommene Randpartie des hellen Raphiabastes (dicht am Rande) bei etwa 70 cm über der Blattbasis. Die Bastrippen sind hier nicht bandförmig, wie bei der typischen Form der mittleren Zone, sondern nähern sich etwas der zylindrischen Form; ein Teil der Bastrippen wird durch eine Lage parenchymatischer Zellen von der Epidermis getrennt. Die einzelnen Bastzellen einer Bastrippe haben sich gegenseitig nur wenig abgeplattet. Die Epidermiszellen sind sehr hoch und bilden Riefen, zwischen welchen die Spaltöffnungs-Rinnen liegen. *sp* die Spaltöffnungen, *W* die Wachskruste, *cu* die Kutikula, *gl* Grenzlamelle, *a* die geschichtete Außenwand der Epidermiszellen, *i* die Innenlamelle der Epidermiszellen, *b* Bastrippen, *p* Parenchym. Vergr. 510.

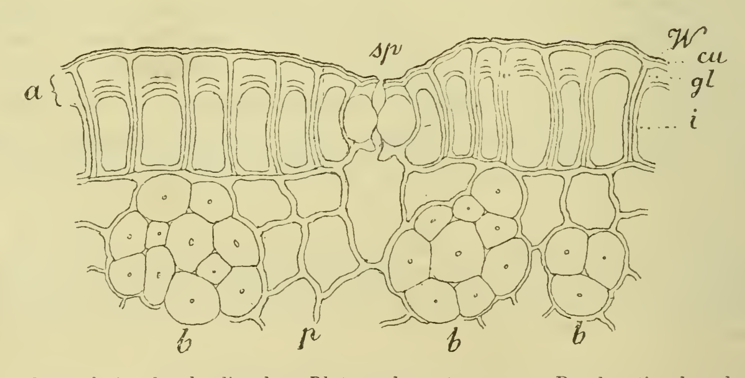


Fig. 7. Querschnitt durch die dem Blattrande entnommene Randpartie des dunklen Bastes (dicht am Rande) bei ca. 70 cm über der Blattbasis. Die Bastrippen haben etwa dieselbe Form wie in der mittleren Zone, auch die einzelnen Bastzellen sind nicht viel weniger abgeplattet als in der mittleren Zone. Die Epidermiszellen sind höher und größtenteils schmäler als in der mittleren Zone. Die Ausbildung von Riefen und Rinnen findet in weniger ausgeprägter Weise statt als am Blattrande des hellen Bastes. Bezeichnungen wie in Fig. 6. — Vergr. 510.

rippen. Untersucht man am hellen Bast den Blattrand von der Spitze bis etwa 10—20 cm über der Basis, so findet man, daß — abgesehen von dem terminalen Teile — die Form der Bastrippen trotz ihrer Verschiedenheit von der typischen Form der mittleren Zone ziemlich gleichartig bleibt. Die Bastrippen sind am Blattrande nicht bandförmig, sondern mehr oder weniger zylindrisch (Fig. 6), die einzelnen Bastzellen aber liegen nur selten so dicht aneinander, wie in der mittleren Zone, und platten sich daher auch gegenseitig nur wenig ab. Bemerkenswert ist auch, daß die Bastrippen hier in größeren Abständen voneinander verlaufen, als in der mittleren Zone.

Aber diese Gewebeform beschränkt sich nur auf eine etwa 1 mm breite Randzone; bereits bei 2 mm Abstand vom Blattrande nehmen die Bastrippen zum größten Teil die typische Bandform der mittleren Zone an.

Beim dunklen Bast, wo die zylindrischen oder wenigstens annähernd zylindrischen Bastrippen die typische Form der mittleren Zone darstellen, bleibt diese Form auch am Blattrande erhalten und weicht kaum von derjenigen ab, welche wir soeben an dem Blattrande des hellen Bastes kennen gelernt haben. Aber die einzelnen Zellen einer Bastrippe liegen beim dunklen Bast näher aneinander, als am Blattrande des hellen Bastes, sie platten sich daher beim dunklen Bast am Blattrande gegenseitig mehr oder weniger ab (Fig. 7).

Im terminalen Teile des Blattrandes verlieren die Bastrippen ebenfalls die Mächtigkeit, durch welche sie an den weiter unten gelegenen Teilen ausgezeichnet waren. Man findet beim hellen Bast am Blattrande des terminalen Teiles sogar bandförmige Bastrippen, welche nicht mehr als eine Zellenlage mächtig sind und schwachen Bastbändern der mittleren Zone gleichen. Auch die Bastrippen des dunklen Bastes sind am Blattrande des terminalen Teiles nur sehr schwach entwickelt, mitunter enthalten die Bastrippen daselbst nicht mehr als zwei oder drei Bastzellen (Fig. 8 u. 9).

b) Die Epidermis. An der Epidermis des Blattrandes beobachtet man bei beiden Bastsorten die Emporwölbung von zahlreichen, oft mehr als 20 Längsriefen und dementsprechende Längsrinnen, also eine sehr bemerkenswerte Abweichung von der Epidermis der mittleren Zone, welche an ihrer Außenseite völlig eben ist. In jeder dieser Längsrinnen findet man in der Regel eine, selten zwei Reihen von Spaltöffnungen. In der mittleren Zone beobachtet man dagegen Spaltöffnungen nur ganz ausnahmsweise und auch dann nur ganz vereinzelt. Unter den Längsriefen liegen die Bastrippen (Fig. 6 und 7). Die Spaltöffnungen liegen also, wie übrigens in allen ähnlichen Fällen, nicht über den Bastrippen, sondern über dem parenchymatischen Gewebe, welches dieselben von einander trennt. Dies ist natürlich für die Entwicklung und Funktionierung des Spaltöffnungsapparates nicht ohne Bedeutung, indem hierdurch nicht nur die Ausbildung

einer geräumigen Atemhöhle ermöglicht, sondern auch die Kommunikation mit dem inneren Blattgewebe erleichtert wird.

Einen besonders bemerkenswerten Bau besitzt der Spaltöffnungsapparat nicht; die Spaltöffnung wird von einem Schließ- und einem Nebenpaare umgeben und mündet in eine ziemlich große Atemhöhle (Fig. 6 u. 7).

Infolge der oft nicht unbedeutenden Emporwölbung der Riefen sind die Epidermiszellen beider Bastsorten am Blattrande anders gestaltet, als in der mittleren Zone. Da nämlich das subepidermale Gewebe wenig oder gar nicht an der Bildung der Riefen beteiligt ist, so kommen die letzteren im wesentlichen nur dadurch zustande, daß die Epidermiszellen, welche an der Stelle der späteren Riefen liegen, während der Entwicklung des Blattes senkrecht zur Oberseite des Blattes Streckungen erfahren und also ziemlich hoch werden (Fig. 6 und 7). Die Wände der Epidermiszellen bleiben aber hierbei nicht gerade, sondern krümmen sich, wie in anderen ähnlichen Fällen (z. B. die Anticlinen bei der Anlage von Wurzelhauben der Farne) mehr oder weniger bogenförmig, und zwar derart, daß ihre Konvexitäten der Symmetrieachse, hier also der Mitte der Riefen zugekehrt sind. Infolgedessen werden die Epidermiszellen selbst nach der Außenseite des Blattes zu breiter, als an ihrer Basis, welche sich nicht in gleicher Weise ausdehnt resp. ausdehnen kann, wie die Außenseite der Riefen (man vgl. Fig. 6 und 7).

Die Messungen, welche an den Epidermiszellen des Blattrandes ausgeführt wurden, ergaben folgende Resultate. Die Epidermiszellen des hellen Raphiabastes erreichen eine Höhe von 33,5—36,3 μ (im Mittel 35 μ), sind also bedeutend höher als die Epidermiszellen in der mittleren Zone. Bei den Messungen der Breite ist zu berücksichtigen, daß die Epidermiszellen an der Basis etwas schmäler sind, als an der Außenfläche des Bastes resp. des Blattes (man vgl. oben). Die Breite der Epidermiszellen beträgt an der letzteren Stelle 12,0—17,0 μ (im Mittel 13,7 μ), an der Basis der Epidermiszellen dagegen nur 9,8—11,7 μ (im Mittel 10,7 μ). Die Epidermiszellen des hellen Bastes erscheinen daher bei einem Vergleich mit denen der mittleren Zone am Blattrande auffallend hoch und schmal (man vgl. Fig. 1 und 6); sie sind am Blattrande in der Tat auch wenigstens dreimal so hoch als breit, während sie in der mittleren Zone noch nicht zweimal so hoch als breit werden.

Die Epidermiszellen des dunklen Bastes sind einerseits in der mittleren Zone höher, als diejenigen des hellen Bastes, andererseits erreichen dieselben am Blattrande nur die Höhe von 31,4—33,3 μ (im Mittel 32 μ), also noch nicht die Höhe, welche man an den Epidermiszellen des hellen Bastes beobachtet. Am Blattrande des dunklen Bastes bleibt die Breite der Epidermiszellen — in ähnlicher Weise wie beim hellen Bast — nicht durch die ganze Höhe der Zelle dieselbe. An der Außenseite des Blattes beträgt die Breite 10,2—14,7 μ (im Mittel 12,6 μ), an der Basis der Epi-

dermiszellen dagegen nur 9,8—12,0 μ (im Mittel 10,4 μ). Die Epidermiszellen des dunklen Bastes sind also — abgesehen von einigen Ausnahmen — am Blattrande noch nicht dreimal so hoch als breit, in der mittleren Zone aber nur etwa zweimal so hoch als breit. Die Gestalt und Größe der Epidermiszellen ist also am Blattrande des dunklen Bastes zwar eine etwas andere, als in der mittleren Zone, aber doch nicht so verschieden von der letzteren wie beim hellen Bast (Fig. 2 und 7).

Auch am Blattrande wird das Zellgewebe nach der Spitze zu schwächer. Die Epidermiszellen des hellen Bastes werden im terminalen Teile 17,6

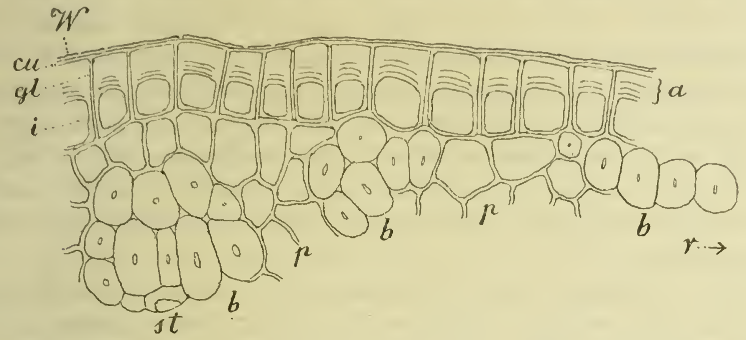


Fig. 8. Querschnitt durch den Blattrand des terminalen Stückes des hellen Raphiabastes. Am äußersten Rande (*r*) ein aus 4 Zellen bestehendes Bastband. *W* die Wachskruste, *cu* die Kutikula, *gl* Grenzlamelle, *i* Innenlamelle, *a* die verdickte, geschichtete Außenwand der Epidermiszellen, *b* die Bastrippen, *p* Parenchym, *st* Deckzelle, *r* der äußerste Blattrand. Vergr. 510.

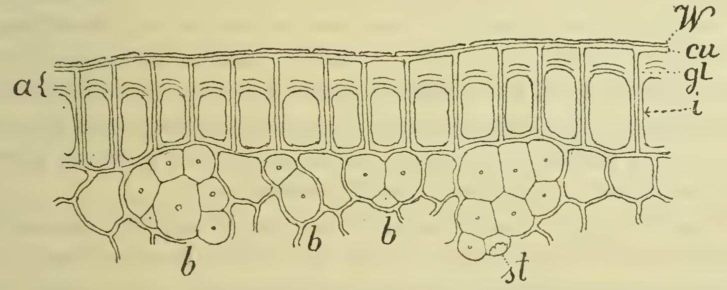


Fig. 9. Querschnitt durch den Blattrand des terminalen Stückes des dunklen Raphiabastes. Die Epidermiszellen sind höher als in Fig. 8. Die Bastrippen sind nur schwach entwickelt und bestehen zum Teil nur aus 2 oder 3 Zellen. — Die Bezeichnungen wie auf Fig. 8. Vergr. 510.

bis 22,5 μ (im Mittel 19,6 μ) hoch und 9,8—14,7 μ (im Mittel 11,9 μ) breit, also kaum zweimal so hoch als breit. Sie werden demnach an Gestalt denen der mittleren Zone nicht unähnlich (Fig. 8).

Die Epidermiszellen des dunklen Bastes sind an dem Blattrande des terminalen Teiles höher, aber etwas schmäler, als beim hellen Bast.

Die Epidermiszellen werden daselbst 22,5—27,4 μ (im Mittel 25,3 μ) hoch und 10,0—13,3 μ (im Mittel 11,2 μ) breit, also mehr als zweimal so hoch als breit, auch merklich höher, als beim hellen Bast (Fig. 9).

Auf der Flächenansicht der mittleren Zone findet man die Epidermiszellen länglich-viereckig, wobei die längeren Seitenwände in der Richtung des Längsverlaufes des Bastes liegen. Dieselben sind deutlich unduliert, während die Querwände stets gerade bleiben (man vgl. auch a. a. O. Taf. II, Fig. 7). In der Nähe des Fiederrandes verliert sich oft die längliche Form der Epidermiszellen, die Längs- und Querwände werden dann annähernd gleichlang und die Undulierung der ersteren tritt mehr oder weniger zurück. In der oberen Hälfte der Fiedern werden namentlich die Epidermiszellen des hellen Bastes mitunter nur von ganz geraden Seitenwänden umgeben und erscheinen daher auf der Flächenansicht fast quadratisch; beim dunklen Bast findet man dies seltener und auch meist nur in einer weniger ausgeprägten Form. Aber auch beim hellen Bast behalten alsdann in den Außenwänden die Grenzlamellen die Zickzackform und die gleiche Dicke, wie in der mittleren Zone; die Querstreifungen fehlen ebenfalls nicht.

Die Querstreifungen und die Grenzlamellen sind auch am Blattrande bei beiden madagassischen Bastsorten gleich dick. Man vgl. daher a. a. O. Taf. II, Fig. 6 *A* und Fig. 6 *B*, welche zwar nach einem Präparat von der mittleren Zone des hellen Bastes gezeichnet wurden, aber ohne weiteres auch für den dunklen Raphiabast Geltung haben, und zwar sowohl für die mittlere Zone, als auch für den Blattrand.

Der durch die Abtrennung der Fiederhälfte (von der Mittelrippe) entstandene Rand des Bastes. — Gemäß der Herstellung des Bastes (man vgl. oben und a. a. O., S. 7ff.) stammt der dem Blattrande gegenüberliegende Rand des Bastes von dem Teile der Fiederhälfte, welche an die Mittelrippe der Fieder grenzte. Die Gewebeform dieses Randes ist aber bei beiden Bastsorten weniger von derjenigen der mittleren Zone des Bastes verschieden, als diejenige des Blattrandes.

a) Bastrippen. Die typische Form der Bastrippen der mittleren Zone erhält sich auch an diesem Rande nur beim dunklen Bast, wo die Bastrippen überhaupt mehr oder weniger zylindrisch sind. Beim hellen Bast werden dagegen die typischen bandförmigen Bastrippen nach der Mittelrippe zu fast durchweg durch solche ersetzt, welche den Bastrippen des dunklen Bastes mehr oder weniger konform sind.

b) Epidermis. Es werden zwar auch in der Nähe der Mittelrippe der Blattfieder Spaltöffnungen entwickelt, aber die Anzahl der Längsreihen, in welchen die Spaltöffnungen hier ebenfalls angeordnet sind, ist eine relativ geringe. Man findet in der Nähe der großen Mittelrippe der Fiedern selten mehr als acht solcher Längsreihen, häufig jedoch weniger. Auch liegen die Spaltöffnungsreihen nur in relativ seichten Rinnen, Riefen treten kaum

oder nur wenig hervor. Die Epidermiszellen, welche am Blattrande durch Form und Größe ausgezeichnet sind, weichen daher in der Nähe der Mittelrippe der Fiedern nur wenig von der Größe und Gestalt ab, welche sie in der mittleren Zone des Bastes besitzen.

Auf der Flächenansicht beobachtet man an der Mittelrippe bei keiner der beiden madagassischen Bastsorten Abweichungen von derjenigen Form der Epidermiszellen, welche man in der mittleren Zone des Bastes findet. Man ist daher — auch abgesehen von der geringeren Anzahl der Spaltöffnungsreihen — im stande, auf der Flächenansicht des Bastes den Blattrand von dem an der Mittelrippe gelegenen, aber von der Blattfieder abgetrennten Rande zu unterscheiden.

Der Basalteil des Bastes. — a) Bastrippen. Noch größere Abweichungen von der typischen Gewebeform des Bastes, als an den Randpartien findet man an der Basis desselben, und zwar bei beiden madagassischen Bastsorten. Die makroskopische Beobachtung belehrt uns bereits, daß nicht nur die Blattfieder, sondern auch der Bast an der Basis die größte Dicke besitzt. Auch braune Bastrippen von etwa 10 cm Länge verlaufen daselbst an der Innenseite des Bastes und lassen sich mit Hilfe einer Pinzette isolieren. Bei der genaueren Untersuchung ergibt sich, daß an der Basis zahlreiche subepidermale Bastrippen entwickelt werden, von denen aber nur wenige direkt unter der Epidermis liegen. Die subepidermalen Bastrippen sind also nicht auf eine einzige, an die Epidermiszellen grenzende Lage beschränkt, wie in der mittleren Zone des hellen Bastes, sie sind vielmehr in drei, seltener auch in vier übereinander liegenden Schichten angeordnet (Fig. 10). Die oberste Lage bilden die direkt an die Epidermis grenzenden Bastrippen, welche nur aus 2—6 Bastzellen bestehen und auch nur in ganz geringer Anzahl, mitunter sogar nur ganz vereinzelt auftreten. (b*I* in Fig. 10). In der darunter liegenden zweiten Schicht nimmt die Entwicklung der Bastrippen einen bemerkenswerten Fortschritt; Bastrippen, welche 10—15 Bastzellen enthalten, sind keine Seltenheit mehr (*bII* in Fig. 10). In der dritten Schicht endlich steigt die Anzahl der Bastzellen noch erheblich; die Bastrippen werden daselbst in der Regel aus 25—30 Bastzellen zusammengesetzt (*bIII* in Fig. 10), enthalten aber mitunter auch bis 35 Bastzellen. Hiermit erreicht die Entwicklung der Bastrippen ihren Höhepunkt. Auch in der vierten Schicht, falls überhaupt eine solche noch gebildet wird, erreichen die Bastrippen kaum einen noch größeren Umfang und bestehen nur sehr selten aus mehr Bastzellen, als in der dritten Schicht. Die letztere bleibt stets diejenige, welche die zahlreichsten und am regelmäßigsten ausgebildeten Bastrippen enthält. Die oben hervorgehobenen, etwa 10 cm langen und zuweilen noch längeren braunen Bastrippen, welche an der Innenseite des Bastes schon makroskopisch zu erkennen sind, gehören der dritten und vierten Schicht an. Die Form der Bastrippen dieser innersten Schichten ist aber bei dem hellen Bast nicht dieselbe wie bei dem dunklen

Bast. Etwa 2 cm über der Basis des ersteren sind diese Bastrippen zylindrisch und erreichen einen Durchmesser von 65—70 μ (*bIII* in Fig. 11). Beim dunklen Bast sind diese Bastrippen nur selten ganz zylindrisch, auf dem Querschnitt nähert sich ihre Kontur vielmehr der elliptischen, resp. eirunden Form (Fig. 11). Der längere Durchmesser dieser Bastrippen beträgt — ebenfalls 2 cm über der Basis — 50—55 μ, der kleinere dagegen nur etwa 45 μ. Diese Bastrippen sind also schwächer als die entsprechenden des hellen Bastes.

Die Zellhöhlung der einzelnen Bastzellen bleibt bei jeder der beiden Bastsorten in dem basalen Teile ziemlich unverändert, ist aber bei beiden Bastsorten verschieden. Eine Vergleichung der Figuren 10 und 11 belehrt

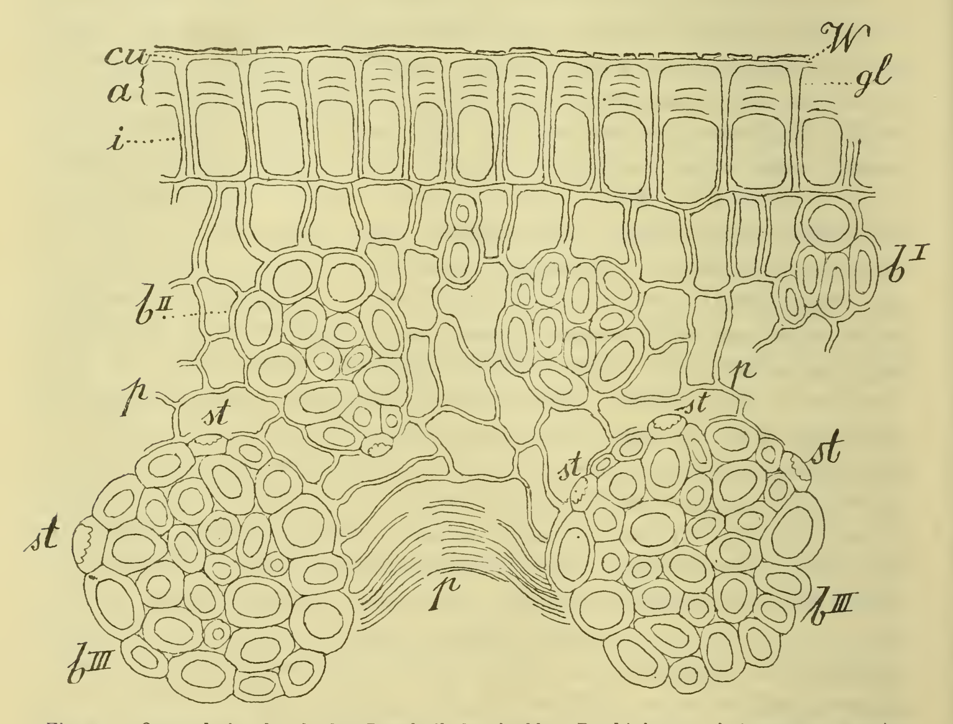


Fig. 10. Querschnitt durch den Basalteil des hellen Raphiabastes, bei etwa 2 cm über der Bastbasis und 5—6 mm Entfernung vom Blattrande. Die Epidermiszellen haben ungefähr dieselbe Höhe wie an den Riefen des Blattrandes. Die Grenzlamellen setzen sich noch in die Seitenwände des subepidermalen Parenchyms fort. Die Bastrippen sind in 3—4 untereinander liegenden Lagen angeordnet; die Bastrippen der obersten Lage (*bI*) grenzen direkt an die Epidermiszellen und sind die schwächsten, die Bastrippen der darunter liegenden Lage (*bII*) sind bedeutend stärker. In der dritten Lage erreichen die Bastrippen (*bIII*) ihre höchste Ausbildung, an ihnen beobachtet man zahlreiche Deckzellen. Die einzelnen Bastzellen sind weitlumig. — *W* die Wachskruste, *cu* die Kutikula, *a* die verdickte, geschichtete Außenwand der Epidermiszellen, *gl* Grenzlamelle, *i* Innenlamelle, *bI* die direkt mit den Epidermiszellen verwachsenen Bastrippen der obersten Lage, *bII* die Bastrippen der zweiten, *bIII* die Bastrippen der dritten Lage, *p* Parenchym, *st* Deckzellen. — Vergr. 510.

uns, daß beim hellen Bast (Fig. 10) der Durchmesser dieser Zellhöhlungen doppelt so breit ist, als die Zellwand, während beim dunklen Bast (Fig. 11) die Zellwand der Bastzelle doppelt so breit ist als der Durchmesser der Zellhöhlung. Diese Bastzellen sind also beim dunklen Bast englumig, beim hellen Bast weitlumig.

Dagegen stimmen beide Bastsorten darin überein, daß die einzelnen Zellen der basalen Teile größer sind, als in der mittleren Zone. Dies gilt namentlich auch von den Epidermiszellen. Die Höhe derselben erreicht beim hellen Bast 33,3—35,3 μ (im Mittel 34,5 μ), die Breite 11,7—18,6 μ (im Mittel 15,36 μ). Beim dunklen Bast sind die Epidermiszellen des basalen Teiles etwas kleiner; ihre Höhe beträgt nur 31,3—33,3 μ (im Mittel 32,17 μ), die Breite 9,8—14,0 μ (im Mittel 13,0 μ). Bei beiden

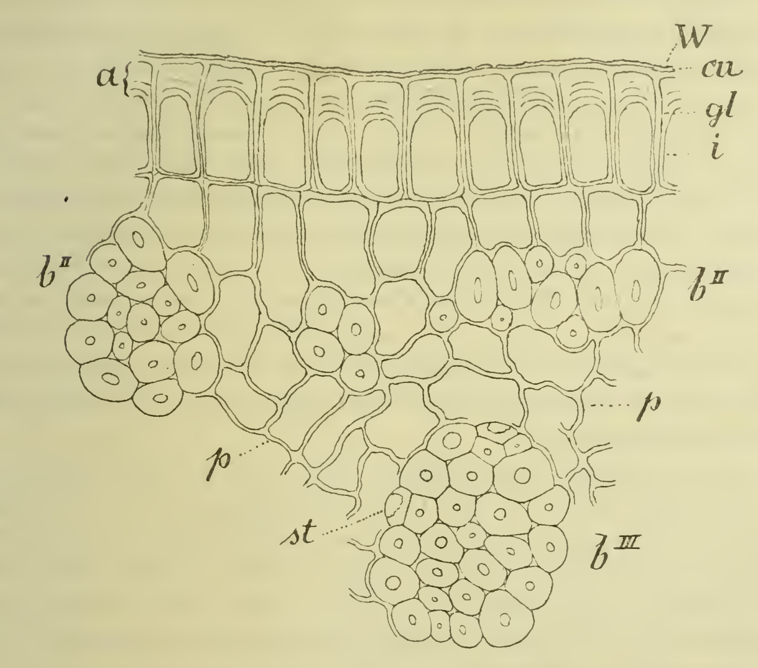


Fig. 11. Querschnitt durch die Basalpartie des dunklen Bastes, bei etwa 2 cm über der Blattbasis und 5—6 mm Entfernung vom Blattrande. Die einzelnen Bastzellen sind englumig, die Zellwand derselben ist etwa doppelt so dick als der Durchmesser der Zellhöhlung. Bezeichnungen wie Fig. 10. Vergr. 510.

Bastsorten aber sind die Epidermiszellen des basalen Teiles mehr als 2 mal so hoch als breit.

Die Gewebeform des Blattrandes ist in dem basalen Teile des Bastes von derjenigen der Bastmitte in der Regel nur wenig verschieden; es erschien daher nicht nötig, hierauf noch näher einzugehen. Indessen darf nicht unerwähnt bleiben, daß — wie auch in der mittleren Zone, man

vergl. a. a. O. S. 26 — nach der Mitte zu unter den größeren Adern auch schwächere Stellen, entsprechend den Spaltlinien, vorkommen. Bei etwa 15 cm über der Bastbasis treten bereits die Übergänge zur Gewebeform der mittleren Zone auf.

Deckzellen. — Der Vollständigkeit wegen will ich nicht unerwähnt lassen, daß Deckzellen (stegmata) nebst ihren Einschlüssen, auf den beigegebenen Figuren meistens mit *st* bezeichnet, an der Peripherie der Bastrippen und der stereomatischen Belege der Mestombündel aller *Raphia*-Arten mehr oder weniger zahlreich zur Ausbildung gelangen. Wie in anderen ähnlichen Fällen, z. B. an der Kokosfaser usw., so treten Deckzellen auch hier in Längsreihen auf. Sie sind u. a. leicht an isolierten Bastrippen zu beobachten, welche der Basis des Raphiabastes entstammen (man vergl. oben). Hier findet man sie regelmäßig und in größerer Anzahl in Längsreihen angeordnet. Sie fehlen aber — gemäß ihrer Entstehung — auch den übrigen Teilen des Blattes bezw. des Bastes nicht und werden auch an den Bastrippen der Blattunterseite angetroffen. Niemals habe ich jedoch Deckzellen beobachtet an den breiten, bandförmigen Bastrippen, welche die typische Form für die Bastrippen des hellen Bastes darstellen. Auch in der mittleren Zone des dunklen Bastes findet man Deckzellen nur selten. Wohl aber kann man dieselben bei beiden Bastsorten an den Randpartien auch an denen des terminalen Teiles beobachten (Fig. 8 u. 9). Allerdings findet man auf dünnen Querschnitten nur sehr selten an einer Bastrippe Deckzellen; dies ist aber selbstverständlich und bedarf keiner näheren Begründung. Ich begnüge mich hier mit diesen kurzen Bemerkungen über die Deckzellen, denke aber später, bei anderer Gelegenheit, hierauf zurückzukommen.

Die von *Raphia Monbuttorum* Drude und *R. eximia* Damm. gelieferten Bastsorten. — Zur Untersuchung lagen mir von *R. eximia* Baststreifen von $^1/_2$—1 m Länge vor, welche Dr. Busse im Jahre 1900 von Gedjah (südl. Deutsch-Ostafrika) unter Nr. 390 eingesandt hatte. Von *R. Monbuttorum* Drude hatte mir das kolonialwirtschaftliche Komitee ganze Fiederblätter und vollständige von denselben entnommene Baststreifen behufs der Untersuchung überwiesen.

a) Die Bastrippen. — Betrachten wir auch hier namentlich die mittlere Zone, so stellt sich heraus, daß die Bastrippen dieser beiden Bastsorten in ähnlicher Weise von einander verschieden sind, wie diejenigen der beiden madagassischen Bastsorten. Die Bastrippen von *R. eximia* sind bandförmig (Fig. 12*A*), ähnlich denen des hellen Bastes, diejenigen der *R. Monbuttorum* dagegen mehr oder weniger zylindrisch (Fig. 12*B*), ähnlich denen des dunklen Bastes. Aber die Bastrippen der *R. eximia* sind erheblich schwächer als diejenigen der *R. pedunculata*, und die mehr oder weniger zylindrischen Bastrippen der *R. Monbuttorum* werden in der Aus-

giebigkeit der Entwicklung von denen des dunklen Bastes nicht nur in der auffallendsten Weise übertroffen, sondern auch durch erheblich mehr subepidermales Parenchym von einander getrennt als beim dunklen Bast. Die Form der Bastrippen weist also bereits darauf hin, daß diese beiden Bastsorten nur wenig haltbar sein können.

b. Die Epidermiszellen. — Auch die Beschaffenheit der Epidermis trägt zu einer größeren Zugfestigkeit dieser Bastsorten nicht bei. Die Epidermiszellen der *Raphia Monbuttorum* erreichen zwar die ansehnliche Höhe von 27 μ, aber die Dicke der Außenwand, welche für die Zugfestigkeit des Bastes nicht ohne Wert ist, beträgt höchstens nur 8,8 μ, während die Außenwand des hellen Raphiabastes in der mittleren Zone durchschnittlich 10 μ und diejenige des dunklen Bastes 9,7 μ dick wird. Wir haben ferner oben, bei der Besprechung des hellen Bastes gesehen, daß die Epidermiszellen am Blattrande eine sehr bemerkenswerte Größe erreichen, und daß die Seitenwände dieser Epidermiszellen, welche durch ihre Größe an und für sich schon sehr widerstandsfähig sind, mitunter (aber keineswegs immer) geradlinig oder annähernd geradlinig verlaufen, in der mittleren Zone dagegen die in der Längsrichtung des Blattes verlaufenden Seitenwände stark unduliert sind und dadurch zur Zugfestigkeit des Gewebes beitragen. Auch die oben bezeichneten Seitenwände des westafrikanischen Bastes, sowie diejenigen der *Raphia eximia* sind deutlich unduliert, diejenigen der *Raphia Monbuttorum* dagegen findet man niemals unduliert, sondern stets geradlinig.

Wir wissen, daß auch die Ausbildung der Grenzlamellen und der Querstreifungen (in der Außenwand der Epidermiszellen) für die Zugfestigkeit des Raphiabastes von Wert ist, und daß dies bereits aus einer Vergleichung der madagassischen mit den westafrikanischen Bastsorten hervorging (a. a. O., Taf. II, Fig. 6*A* — Fig. 6*D*). Bei dem Baste von *Raphia Monbuttorum* finden wir nur die dünnen Grenzlamellen des westafrikanischen Bastes wieder, während die Querstreifungen in der Außenwand ebenfalls fehlen; Fig. 6*D* auf Taf. II meiner ersten Mitteilung über den Raphiabast kann demnach ohne irgend welche Änderung für die Grenzlamellen des Bastes von *Raphia Monbuttorum* Geltung haben. Der anatomische Befund der mittleren Zone belehrt uns also, daß der Bast von *R. Monbuttorum* eine den madagassischen Bastsorten gleiche oder auch nur annähernd gleiche Zugfestigkeit nicht erreichen kann.

Auch an dem Baste von *Raphia eximia* ist die Epidermis nur zu einer schwachen Entwicklung gelangt. Die Höhe der Epidermiszellen beträgt 18 μ, diejenige ihrer Außenwände sogar nur 6,86 μ. Diese Maße bleiben noch hinter denjenigen, welche wir bei *R. Monbuttorum* gefunden hatten, zurück. Auf der Flächenansicht findet man allerdings die längeren Seitenwände der Epidermiszellen scharf unduliert, aber die Grenzlamellen sind ebenso schmal wie bei *Raphia Monbuttorum*, und die Querstreifungen

fehlen an den Außenwänden ebenfalls. Man sieht also, daß auch *Raphia eximia* keinen brauchbaren, zugfesten Raphiabast liefert.

Die Belastungsversuche stimmen mit diesen Ergebnissen völlig überein. Während der helle Raphiabast von Madagaskar 10 kg zu tragen vermag, rissen die beiden in Rede stehenden ostafrikanischen Bastarten bereits bei einer Belastung von 4—5 kg. Sogar der westafrikanische Raphiabast, der seiner Minderwertigkeit wegen gänzlich aus dem Handel verschwunden ist, ertrug noch eine Belastung von 6 kg und versagte erst bei einer Belastung von 6,35 kg.

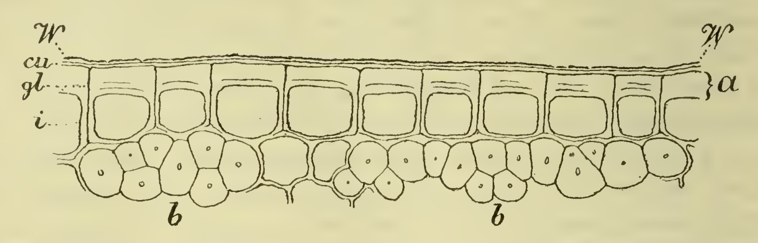


Fig. 12 A. Querschnitt durch die mittlere Zone des Bastes von *Raphia eximia* Damm. Die Bastrippen sind bandförmig, aber die einzelnen Bastzellen sind sehr schwach. Auch die Epidermiszellen und die Außenwand derselben sind sehr niedrig. *W* die Wachskruste, *cu* die Cuticula, *gl* Grenzlamelle, *i* Innenlamelle, *a* Außenwand der Epidermiszellen, *b* Bastrippen, *p* Parenchyum. Vergr. 510.

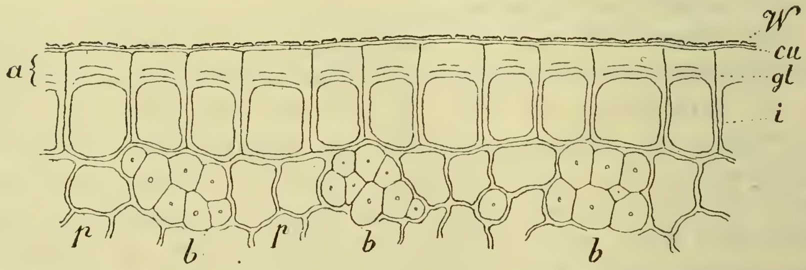


Fig. B. Querschnitt durch die mittlere Zone des Bastes von *Raphia Monbuttorum* Drude. Die Bastrippen sind nicht bandförmig, sondern ähneln denen des dunklen Bastes, aber die einzelnen Bastzellen sowohl als auch die ganzen Bastrippen sind erheblich schwächer als beim dunklen Bast. Auch werden sie durch mehr und zartere Parenchymzellen von einander getrennt als beim dunklen Bast. Die Epidermiszellen und die Außenwände sind zwar höher als bei *R. eximia*, aber die Seitenwände derselben und die Grenzlamellen sind sehr schwach entwickelt. Bezeichnung wie bei Fig. 12 A. Vergr. 510.

Die außerordentlich geringe Zugfestigkeit der genannten zwei ostafrikanischen Bastsorten ist zum Teil wohl auch darauf zurückzuführen, daß dieselben erheblich schmäler sind, als die madagassischen. Der Bast von *Raphia Monbuttorum* ist in der Mitte, d. h. da, wo er am breitesten ist, 1,50 cm, derjenige von *Raphia eximia* an derselben Stelle nur 1,30—1,40 cm breit,

während die madagassischen Bastsorten in der Mitte eine Breite von 2,50 —3,00 cm erreichen.

Wenn man mehrere Streifen des Bastes von *Raphia Monbuttorum* zusammenlegt und zu einer Schnur dreht, wie dies z. B. bei einem Teile der eingesendeten Proben geschehen ist, so wird dadurch die Zugfestigkeit allerdings eine erheblich bedeutendere. Bei gleicher Behandlung der beiden madagassischen Sorten beobachtet man aber diese Steigerung der Zugfestigkeit noch in weit größerem Maße; es kann dieselbe also für die zwei ostafrikanischen Bastsorten nicht in Frage kommen. Auch sind die letzteren relativ kurz, sie erreichen nur die Länge von 0,75—1,00 m, während die madagassischen Bastsorten 1,50—2,0 m lang sind, mitunter auch noch etwas länger.

Es hat sich also bei der Untersuchung dieser beiden ostafrikanischen Bastsorten nichts finden lassen, was zu Gunsten einer praktischen Verwendbarkeit derselben angeführt werden könnte. Andererseits aber geht auch aus diesen Erörterungen — in voller Übereinstimmung mit den Beobachtungen an westafrikanischen Bastsorten[1]) — hervor, welche Teile des Raphiabastes namentlich für die Zugfestigkeit desselben von Wert sind. Für die mittlere Zone, welche doch bei der praktischen Verwendung des Bastes namentlich in Betracht kommt, wären dies demnach folgende:

1. Die Stärke bzw. Breite der subepidermalen Bastrippen,
2. die Art und Weise der Verwachsung der Bastrippen mit der Epidermis,
3. möglichst geringe Abstände zwischen den benachbarten Bastrippen,
4. die kräftige Ausbildung der Epidermiszellen, namentlich die Mächtigkeit der Außenwand und diejenige der Grenzlamellen und Querstreifungen in der letzteren, sowie die Entwicklung der Grenzlamellen in den Seitenwänden der Epidermiszellen.

Außerhalb der mittleren Zone ist in der besonders kräftigen Ausbildung des Blattrandes, an welchem die Bastrippen und die Epidermiszellen zu einer noch ausgiebigeren Entwicklung gelangen, als in der mittleren Zone, eine weitere wichtige Bedingung für die möglichst große Zugfestigkeit des Bastes enthalten.

Alle diese Momente findet man beim hellen Bast, etwas weniger beim dunklen Bast, da bei dem letzteren die direkte Verwachsung der Bastrippen mit der Epidermis durch erheblich weniger Bastzellen erfolgt und zwischen den Bastrippen die Parenchymbildung reichlicher auftritt, als beim hellen Bast.

Bis jetzt kennt man keine *Raphia*-Spezies, in deren Blattoberseite die für die praktische Verwendung als Bast, d. h. die für die möglichst große

1) a. a. O. Der Raphiabast, Hamburg 1901.

Zugfestigkeit und Elastizität erforderlichen Bedingungen in dem anatomischen Bau in gleichem Maße widergefunden werden, wie bei den beiden madagassischen Bastsorten. Allerdings ist unsere Kenntnis der westafrikanischen *Raphia*-Arten noch lückenhaft, und es ist daher nicht unmöglich, daß einige derselben ebenfalls einen brauchbaren Raphiabast liefern. Es wäre daher sehr erwünscht, wenn auch aus Westafrika noch Bastmaterial nach Europa gebracht würde, um der Beantwortung dieser Fragen näher treten zu können.

Zusammenfassung.

Bei der Erörterung der Anatomie des hellen und des dunklen Raphiabastes, deren Unterschiede namentlich den Gegenstand der Untersuchung bildeten, finden infolge ihrer anatomischen Verschiedenheiten 1) die mittlere Zone des Bastes, 2) die Ränder desselben in einer Breite von ca. 1 mm, 3) der etwa 10 cm lange Basalteil eine gesonderte Besprechung. Der terminale Teil des Bastes ist nur durch eine schwächere Ausbildung des Zellengewebes charakterisiert und wird daher auch nur im Anschluß an die Ausführungen über die mittlere Zone und die Bastränder besprochen. Unter der mittleren Zone ist der auf beiden Seiten von den anatomisch verschiedenen Basträndern umgebene Bastteil oberhalb des basalen Teiles zu verstehen.

1. Die mittlere Zone. — Die Bastrippen des hellen Bastes sind in der mittleren Zone bandförmig, in ihrer ganzen Breite dicht mit der Epidermis verwachsen, meist 7—10 Bastzellen breit und 1—2, seltener auch 3 Zellenlagen dick. Diese bandförmigen Bastrippen stellen für die mittlere Zone die typische Form der Bastrippen des hellen Bastes dar, sie ist daselbst zwar nicht die einzige, aber die weitaus vorherrschende Form der Bastrippen. Zuweilen anastomosieren benachbarte Bastrippen, hierdurch entsteht mitunter ein 20 und mehr Zellen breites Bastband, wie es bei dem dunklen Bast nie gefunden wurde. Im terminalen Teile werden die Bastrippen meist nur eine Zellenlage dick und enthalten nur 4—6 Bastzellen.

Die typischen Bastrippen des dunklen Bastes (d. h. diejenigen der mittleren Zone) sind nicht bandförmig, sondern mehr oder weniger zylindrisch und enthalten 10—12 Bastzellen, wobei sie sehr oft mit 4 Zellenlagen in das Innere des Blattgewebes hineinragen, aber oft nur mit 1—2 Zellen direkt an die Epidermis angrenzen. Die Bastrippen liegen meist etwas weiter auseinander als beim hellen Bast. Im terminalen Teile werden die Bastrippen ebenfalls erheblich schwächer und nähern sich mitunter der Bandform.

Die Epidermiszellen der beiden Bastsorten sind in der mittleren Zone ebenfalls ungleich; diejenigen des hellen Bastes sind noch nicht zweimal so hoch, als breit, außerdem niedriger und schmäler als diejenigen

des dunklen Bastes, welche reichlich zweimal so hoch als breit werden. Der dunkle Bast ist auch in seinem terminalen Teile durch die bedeutendere Höhe der Epidermiszellen vor dem hellen Bast ausgezeichnet.

2. Die Ränder des Bastes. — Die Bastränder sind zweierlei Art; der eine Rand ist ganz direkt ein Teil des Blattrandes, er wird daher kurzweg als »Blattrand« bezeichnet, der andere Rand stammt von dem an die Mittelrippe der Blattfieder angrenzenden Gewebe.

a) Der Blattrand. Die einzelnen Zellen der Bastrippen und der Epidermis sind größer als in der mittleren Zone. Die Bastrippen des hellen Bastes sind am Blattrande nicht bandförmig, wie in der mittleren Zone, sondern mehr oder weniger zylindrisch. Die einzelnen Bastzellen liegen weniger dicht aneinander, als in der mittleren Zone und platten sich gegenseitig nur wenig ab. Die Bastrippen verlaufen in größeren Abständen, als in der mittleren Zone.

Die Bastrippen des dunklen Bastes behalten am Blattrande ihre zylindrische Form. Die einzelnen Bastzellen liegen näher aneinander, als beim hellen Bast und platten sich gegenseitig mehr oder weniger ab.

Im terminalen Teile werden am Blattrande die Bastrippen beider Bastsorten sehr schwach und enthalten z. B. beim dunklen Bast mitunter nur zwei oder drei Bastzellen.

Die Epidermis. Am Blattrande des hellen Bastes findet man etwa 20 mehr oder weniger gewölbte Längsriefen und dementsprechende Längsrinnen, in den letzteren in der Regel eine, selten zwei Spaltöffnungsreihen. Unter den Längsriefen liegen die Bastrippen. Das subepidermale Gewebe ist wenig oder gar nicht an der Bildung der Riefen beteiligt; die letzteren kommen dadurch zustande, daß die Epidermiszellen, welche an den Stellen der späteren Riefen liegen, im Laufe der Entwicklung des Blattes senkrecht zur Oberfläche desselben Streckungen erfahren und ziemlich hoch werden. Die Wände der Epidermiszellen krümmen sich hierbei mehr oder weniger bogenförmig, so daß ihre Konvexitäten der Symmetrieachse, hier also der Mitte der Riefen zugekehrt sind. Diese Epidermiszellen sind am hellen Bast wenigstens dreimal so hoch als breit und erheblich höher als beim dunklen Bast. Bei dem letzteren tritt daher die Ausbildung der Riefen und Rinnen nicht in der auffallenden Weise hervor, wie beim hellen Bast. Am Blattrande verlieren sich mitunter die auf den Flächenansichten sonst leicht erkennbaren Undulierungen der Längswände der Epidermiszellen; die letzteren werden dann nur von geraden Wänden umgeben. Beim hellen Bast scheint dies häufiger und in ausgeprägterer Weise vorzukommen, als beim dunklen Bast. Die Grenzlamellen behalten aber auch in den ganz geraden Längswänden die Zickzackform.

b) Der durch die Abtrennung von den Mittelrippen der Blattfieder entstandene Rand des Bastes. — Die Bastrippen sind bei

beiden Bastsorten zylindrisch. Die Epidermis enthält höchstens acht Spaltöffnungsreihen, häufig jedoch weniger. Riefen und Rinnen treten hier kaum auf. Die Längswände der Epidermiszellen sind durchweg unduliert, wie in der mittleren Zone.

3. Der Basalteil des Bastes. — Sämtliche Zellen sind größer, als in der mittleren Zone. Die Bastrippen gelangen in drei bis vier übereinander liegenden Schichten zur Ausbildung, die Bastrippen der obersten Schicht sind am schwächsten, diejenigen der dritten Schicht am kräftigsten ausgebildet. Eine vierte Schicht wird selten gebildet. Die Bastrippen des hellen Bastes enthalten weitlumige Bastzellen (Unterschied von allen übrigen Teilen des Bastes) und sind in der dritten Schicht stets zylindrisch. Die Bastrippen des dunklen Bastes enthalten englumige Bastzellen und sind auf dem Querschnitt mehr oder weniger eirund. Nach der Bastmitte zu kommen bei beiden Bastsorten in dem Basalteile schwächere Stellen vor.

Deckzellen findet man an den zylindrischen Bastrippen mehr oder weniger häufig; sie sind stets in Längsreihen angeordnet. An den bandförmigen Bastrippen des hellen Bastes wurden Deckzellen nie beobachtet.

Der dunkle Raphiabast stammt von einer anderen *Raphia*-Spezies, als der helle Bast, nämlich von *Raphia tamatavensis* n. sp., deren Fiedern u. a. auf der Unterseite nicht bereift und breiter sind, als diejenigen der *Raphia pedunculata* P. B., welche auf der Unterseite stets deutlich bereift sind.

Raphia eximia Damm. besitzt bandförmige, *Raphia Monbuttorum* Drude zylindrische Bastrippen; in beiden Fällen sind die Bastrippen äußerst schwach, diejenigen der *R. Monbuttorum* verlaufen außerdem in recht beträchtlichen Abständen voneinander. Auch die Epidermiszellen sind nur schwach entwickelt, ihre Außenwand, in welcher die Grenzlamellen relativ sehr dünn sind, die Querstreifungen aber ganz fehlen, hat außerdem auch nur eine geringe Dicke, bei *R. Monbuttorum* höchstens 8,8 μ, bei *R. eximia* Damm. sogar nur 6,86 μ. Die Außenwand der madagassischen Arten erreichte eine Dicke von 9,7—10,0 μ. Der anatomische Bau zeigt also, daß diese beiden Bastsorten nur eine geringe Zugfestigkeit besitzen können. Auch die Belastungsversuche haben sehr ungünstige Resultate ergeben; der Bast dieser beiden ostafrikanischen *Raphia*-Spezies riß bereits bei einer Belastung von 4—5 kg, während sogar der westafrikanische Raphiabast, der seiner Minderwertigkeit wegen im Handel verschwunden ist, erst bei einer Belastung von 6,35 kg versagte.

Die Zugfestigkeit des von einer *Raphia*-Spezies stammenden Bastes ist von der mittleren Zone abhängig von 1) der Stärke der subepidermalen Bastrippen, 2) der Art und Weise der Verwachsung der Bastrippen mit der Epidermis, 3) möglichst geringen Abstän-

den zwischen den benachbarten Bastrippen, 4) der kräftigen Ausbildung der Epidermiszellen, namentlich der Mächtigkeit der Außenwand und derjenigen der Grenzlamellen und Querstreifungen in der letzteren, sowie der Entwicklung der Grenzlamellen in den Seitenwänden der Epidermiszellen. Außerhalb der mittleren Zone kommt im wesentlichen nur die möglichst kräftige Ausbildung der Bastrippen und Epidermiszellen des Blattrandes in Betracht.

Die madagassischen Bastsorten, insbesondere der helle Raphiabast vereinigen in ihrem anatomischen Bau alle Bedingungen für die möglichst große Zugfestigkeit eines Raphiabastes.

Da nun die beiden madagassischen Sorten des Raphiabastes, wie bereits in der Einleitung hervorgehoben wurde, im Handel nicht nur eine sehr große, sondern von Jahr zu Jahr bis jetzt noch stetig steigende Nachfrage erhalten haben, sa liegt die Frage nahe, ob Madagaskar auch fernerhin das einzige Produktionsland für diesen wichtigen Rohstoff bleiben soll. Es lenkt sich hierbei unwillkürlich die Aufmerksamkeit auf Ostafrika, wo z. B. W. Busse auf seiner Reise nach Gedjah in den von ihm besuchten Bergländern (Uluguru, Usuramo usw.), außerordentlich fruchtbare Landstriche auffand, in denen auch *Raphia*-Arten zu kräftigem Wachstum gelangen.

Die Gattung *Raphia* besitzt überhaupt in Ostafrika eine größere Verbreitung, als man bisher angenommen hatte. Dies gilt nicht nur für Deutsch-Ostafrika, namentlich für den südlichen Teil desselben, sondern auch für Mozambique. Daselbst ist u. a. neuerdings eine *Raphia*-Art aufgefunden worden, welche vielleicht sogar mit *Raphia pedunculata* identisch ist. Vor einiger Zeit sandte mir Herr Professor Henriques in Coimbra behufs der Bestimmung den Samen einer *Raphia*-Art, welcher aus Mozambique stammte und in wesentlichen Merkmalen, der Gestalt des Embryo und insbesondere den sehr charakteristischen Ruminationen des Endosperms mit *Raphia pedunculata* übereinstimmte. Es wäre zu wünschen, daß behufs des sicheren Nachweises der einstweilen nur als wahrscheinlich zu bezeichnenden Identität auch Blattfiedern und männliche Blüten untersucht werden könnten.

Nach den Früchten und Fruchtständen zu schließen, gehört *Raphia Ruffia* v. Martius, welche schon am Anfang des 18. Jahrhunderts mit Sklaventransporten in Südamerika eingeführt wurde, ebenfalls zur Rasse der *Raphia pedunculata*. Auch auf Teneriffa ist in dem Botanischen Garten zu Orotava *Raphia Ruffia* noch mit Erfolg kultiviert worden, und hat daselbst die ausgiebigste Entwicklung der Fruchtstände und Früchte erreicht, wie aus den mächtigen Fruchtstauden dieser Palme hervorgeht, welche in der Kolonial-Abteilung des Hamburgischen Botanischen Museums sich befinden und aus dem Botanischen Garten zu Orotava stammen.

Nach alle diesem ist anzunehmen, daß *Raphia pedunculata*, also der Lieferant des besten, des hellen Raphiabastes, in Ostafrika eine ausgiebige Entwicklung erreichen könnte, wenn die Kultur in sachgemäßer Weise in Angriff genommen würde.

Auch in Madagaskar selbst wird *Raphia pedunculata* P. B. in umfangreichen Distrikten kultiviert, um der gesteigerten Nachfrage genügen zu können. In welcher Weise diese Kultur auf Madagaskar am erfolgreichsten betrieben wird, ließe sich doch leicht in Erfahrung bringen, zumal zahlreiche Dampfer zwischen den Häfen von Ostafrika und den westmadagassischen Häfen Nosi Bé und Majunka verkehren. Für Ostafrika aber, welches in Vergleich zu anderen Tropenländern so arm an ertragreichen Kulturpflanzen ist, würde die Einführung von *Raphia pedunculata* gewiß nicht ohne Wert sein.
